

# Ökologische Fallenwirkung von einjährigen Blühstreifen – Laufkäfer als Ökozeiger

Dominik Füglistaller<sup>1</sup>, Christina Lädach<sup>1</sup>, Christian Ramseier<sup>1</sup>, Michael Rauch<sup>1</sup>, Franziska Widmer Etter<sup>1</sup>, Alexander Burren<sup>1</sup>, Pius Korner-Nievergelt<sup>2</sup> und Hans Ramseier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, 3052 Zollikofen, Schweiz

<sup>2</sup>oikostat GmbH, Rothmättli 16, 6218 Ettiswil, Schweiz

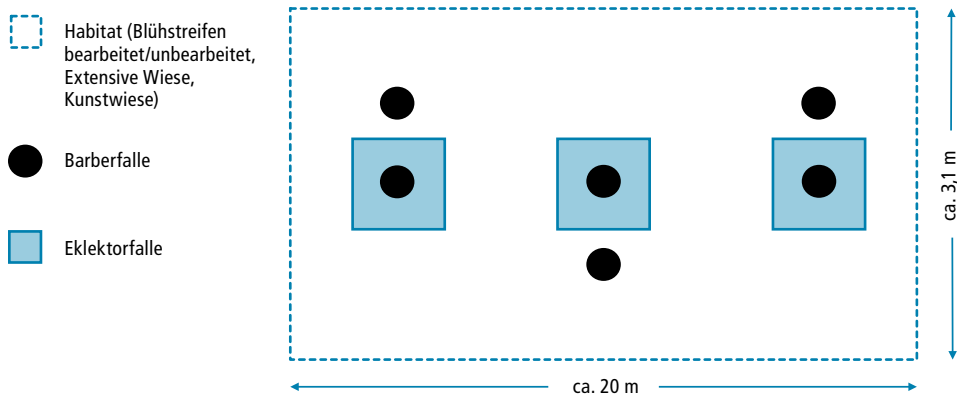
Auskünfte: Dominik Füglistaller, E-Mail: dominik.fueglistaller@bfh.ch



**Abb. 1** | Teilansicht der Versuchsanlage mit Barber- und Eklektorfallen (schwarz) am Standort Lützelflüh.  
(Foto: Hans Ramseier, Oktober 2014)

Werden Blühstreifen von Nützlingen und Bestäubern als Nistplatz gebraucht, könnte ein Umbrechen zu einer Zerstörung der Nachkommen führen. Dies würde den Blühstreifen zu einer ökologischen Falle machen. In der vorliegenden Studie konnte die Hypothese einer ökologischen Falle für Nützlinge und Bestäuber jedoch nicht bestätigt werden. Es wurden 35 verschiedene Arten Laufkäfer gefangen, sechs davon stehen auf der Roten Liste.

Um vermehrt Biodiversitätsförderflächen (BFF) in Ackergebieten zu etablieren und um die Trachtlücke zwischen Mai und Ende Juli zu schliessen wurde auf das Jahr 2015 der Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge als BFF bewilligt. Der Blühstreifen ist ein einjähriges Element und kann nach einer Standzeit von mind. 100 Tagen wieder umgebrochen werden. Dabei stellt sich die Frage, ob der Blühstreifen so zu einer ökologischen Falle wird (Schlaepfer *et al.* 2002). Insekten, insbesondere



**Abb. 2** | Schematische Darstellung der Versuchsanordnung zur Überprüfung einer ökologischen Fallenwirkung von Blühstreifen auf Nützlinge.

Wildbienen und andere Nützlinge, welche im Boden oder auf den Pflanzen der Blühstreifen überwintern, könnten beim Umbrechen des Blühstreifens getötet werden.

Das Phänomen der ökologischen Falle ist seit 30 Jahren bekannt. Ein grosser Teil der Studien dazu betreffen Vögel. Bei den Insekten ist jedoch wenig bekannt (Ries und Fagan 2003).

### Versuchsdesign

Um die Fallenwirkung auf Wildbienen und andere Nützlinge zu prüfen, wurde ein Versuch mit Eklektor- und Barberfallen angelegt (Abb. 1). An sieben Standorten wurden die Habitate Blühstreifen ohne Bodenbearbeitung im Herbst (BS0), Blühstreifen mit Bodenbearbeitung im Herbst (BSb), extensive Wiese (ExWi) und Kunstwiese (KW) untersucht. Je nach Standort wurden bis zu acht Erhebungen vorgenommen (Zeitraum: Oktober bis April). In jedem Habitat wurden drei Eklektor-, sowie je drei Barberfallen innerhalb und ausserhalb der Eklektorfallen installiert (Abb. 2). Mit Eklektorfallen werden Arthropoden, welche aus dem Boden kommen abgefangen, mit Barberfallen auf der Oberfläche laufende Arthropo-

den. In allen Fallen wurden die Tiere mit Ethylenglycol (verdünnt mit Wasser im Verhältnis 2:1) direkt im Feld konserviert.

Die gefangenen Arthropoden wurden sortiert und in taxonomische Gruppen eingeteilt. Aufgrund der teilweise tiefen Zahl an Organismen innerhalb einigen Gruppen wurden diese in «übrige Gliederfüssler» zusammengefasst (Tab.1). Die Laufkäfer wurden von einem Spezialisten bis auf Artniveau bestimmt. Zudem wurden diese mit Hilfe des Ecology-Atlas der Carabidae (Luka et al. 2009) in Gilden (Artengruppe, Lebensraumpräferenz) eingeteilt.

### Statistische Auswertung

Bei der Modellierung der Daten wurde ein «occupancy model» mit einem Poisson- und Negativbinomialmodell verwendet. Dabei wurde mit der Software R 3.4.2 und dem package «rstan» (Stan Development Team 2018) gearbeitet. Ein «occupancy model» besteht also aus zwei Teilen, einem zur Modellierung der Auftretenswahrscheinlichkeit  $\psi$  und einem zur Modellierung der Fangwahrscheinlichkeit  $p$ .

**Tab. 1** | Einteilung der gefangenen Gliederfüssler in taxonomische Gruppen.

Organismengruppe		
Laufkäfer / <i>Carabidae</i>	Spinnentiere / <i>Arachnida</i>	Übrige Gliederfüssler / <i>Arthropoda</i>
Kurzflügler / <i>Staphilinidae</i>	Springschwänze / <i>Collembola</i>	Asseln / <i>Isopoda</i>
Schlupfwespen / <i>Ichneumonidae</i>	Mücken / <i>Nematocera</i>	Blattwespen / <i>Tenthredinidae</i>
Pflanzenläuse / <i>Sternorrhyncha</i>	Tausendfüssler / <i>Myriapoda</i>	Hundertfüssler / <i>Chilopoda</i>
Milben / <i>Acari</i>	Käfer / <i>Coleoptera</i>	Ohrwürmer / <i>Dermaptera</i>
Ameisen / <i>Formicidae</i>	div. Dipteren / <i>Diptera</i>	Raubfliegen / <i>Asilidae</i>
		Schmetterlinge / <i>Lepidoptera</i>
		Wildbienen / <i>Apidae</i>

Habitat und Datum wurden als Einflüsse auf die Auftretenswahrscheinlichkeit berücksichtigt. Habitat als Faktor, Datum als linearer und quadratischer Einfluss:

$$psi \sim \text{Habitat} + \text{Datum linear} + \text{Datum quadratisch}$$

Die Fangwahrscheinlichkeit unterscheidet sich im Modell pro Habitat, Standort, Fallentyp und Datum. Habitat und Fallentyp sind feste Faktoren, Standort ein Zufallsfaktor und Datum eine Kovariable (linearer und quadratischer Effekt):

$$p \sim \text{Habitat} + \text{Fallentyp} + \text{Datum linear} + \text{Datum quadratisch} + (1|\text{Standort})$$

### Auftretens- und Fangwahrscheinlichkeit

Die Auftretenswahrscheinlichkeit pro Standort (Standort-Habitat-Kombination) und Erhebungszeitpunkt war generell sehr hoch, weil in vielen Fällen (>87 %) mindestens eine der geleerten Fallen mindestens ein Individuum enthielt. Interessanter ist die Fangwahrscheinlichkeit, welche vor allem auch die Häufigkeit repräsentiert. Denn je häufiger eine Organismengruppe ist, umso höher ist die Fangwahrscheinlichkeit von mind. einem Individuum. Unterschiede zwischen den Habitaten waren oft klein (Abb. 3). Ameisen und Pflanzenläuse waren in ExWi deutlich häufiger vertreten. Auch einige andere Organismengruppen zeigten bei ExWi den höchsten

geschätzten Mittelwert, allerdings mit grosser Überlappung mit Vertrauensintervallen anderer Habitate.

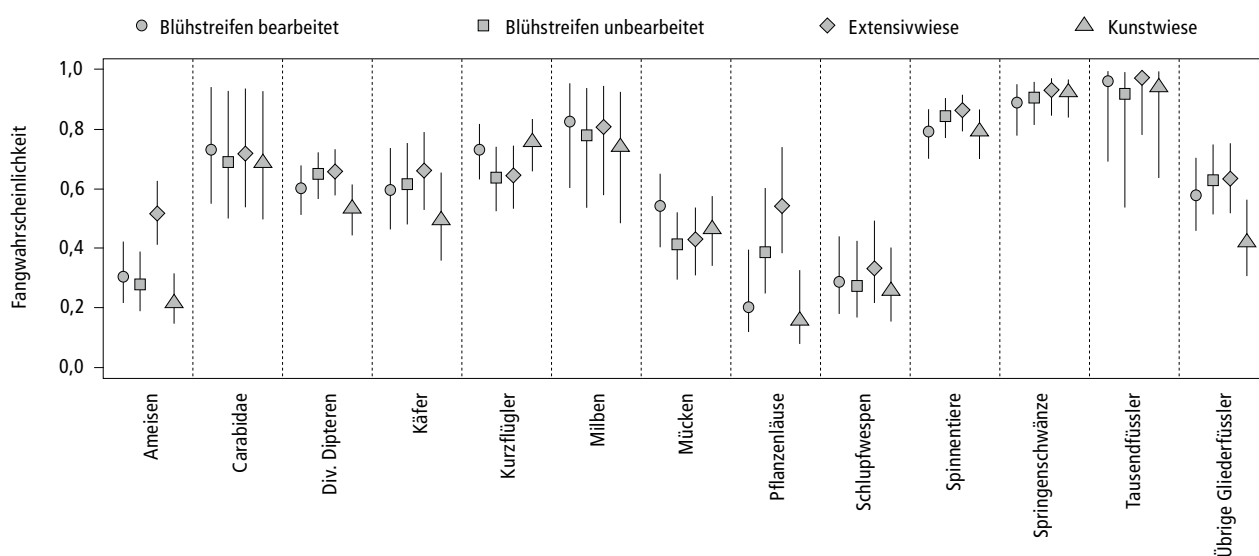
KW schnitten bei mehreren Organismengruppen am schlechtesten ab. Zwischen BSo und BSb konnte mit dem gewählten Versuchsdesign kein Unterschied festgestellt werden. Der Unterschied war bei keiner Organismengruppe signifikant. Tendenziell konnten mehr Kurzflüger und Mücken in BSb als in BSo gefangen werden und Pflanzenläuse mehr in BSo als in BSb. Zwischen ExWi und KW gab es in den meisten Organismengruppen Tendenzen zugunsten der ExWi.

Es gab angedeutete Unterschiede zwischen den Habitaten, insbesondere fanden sich etwas mehr Insekten in den Extensivwiesen und weniger in den Kunstwiesen, mit ein paar Ausnahmen unter den Organismengruppen.

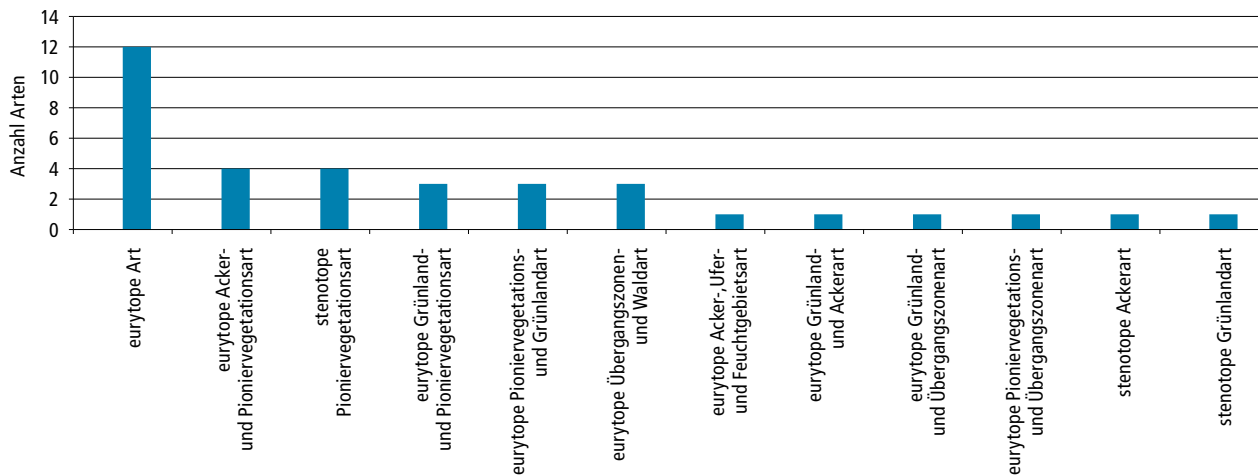
Die zwei Blühstreifenverfahren unterschieden sich nur bei wenigen Organismengruppen und gegensätzlich. Die Interaktion zwischen Habitat und Fallentyp ergab keine Unterschiede.

### Gefangene Laufkäfer

Insgesamt wurden aus allen Habitaten 456 Individuen aus 35 Arten gefangen. In BSb-Flächen konnten mit 124 Individuen aus 24 Arten am meisten Laufkäfer gefangen werden, gefolgt von KW (118 Individuen, 20 Arten), ExWi (112 Individuen, 22 Arten) und BSo (102 Individuen, 19 Arten). Alle gefundenen Arten liessen sich in



**Abb. 3** | Fangwahrscheinlichkeit pro Organismengruppe und Habitat gemäss dem occupancy model, wobei die Fangwahrscheinlichkeit nebst dem Fallentyp mutmasslich vor allem von der Häufigkeit abhängt. Die angegebene Fangwahrscheinlichkeit gilt für die Barberfalle (ausserhalb der Eklektorfalle). Schätzwert und 95% Unsicherheitsintervalle sind angegeben.



**Abb. 4** | Zeigt die verschiedenen Artengruppen. Wobei neun Artengruppen auf Generalisten (eurytope Artengruppen) und drei Artengruppen auf Spezialisten (stenotope Artengruppen) hinweisen.

zwölf verschiedene Artengruppen unterteilen (Abb. 4). Am meisten Arten und Individuen konnten den eurytopen Arten zugeordnet werden (Lebensraum-Generalisten).

Der Vergleich zwischen den Habitaten zeigt, dass in KW am wenigsten Artengruppen (7 Gruppen) und in BSb am meisten Artengruppen (10 Gruppen) gefunden wurden. Gemäss Expertenaussagen (Hoess 2016, persönliche Mitteilung) sind sechs Arten selten bis sehr selten (*Harpalus tardus*, *Bembidion lunulatum*, *Nebria salina*, *Bradycellus csikii*, *Calathus fuscipes*, *Ophonus ardosiacus*). Ausser bei den Arten *Nebria salina* (Zählungen: KW=20, ExWi=12, BSb7) und *Bembidion lunulatum* (Zählungen: BSb=8) handelte es sich um Einzelfänge (Zählungen <5). Bei *Nebria salina* muss angemerkt werden, dass diese Art gehäuft vorkommt und sich nicht homogen über ein Feld verteilt. Die Fangmethode kann hier eine Rolle gespielt haben. Bei den anderen seltenen Arten konnten keine Unterschiede zwischen den Habitaten festgestellt werden.

### Schlussfolgerungen

Die Resultate können die Hypothese der ökologischen Fallenwirkung bei einjährigen Blühstreifen nicht bestätigen. Der Zusammenhang zwischen der Zerstörung der Nachkommen und dem Umbrechen des Blühstreifens konnte nicht aufgezeigt werden. Dies wird durch die Tatsache gestützt, dass keine Wildbienen in den Eklektorfallen gefangen wurden. Trotzdem konnte gezeigt werden, dass Wildbienen in diesen Streifen während der Blühphase vorkamen (Ramseier et al. 2016). Dies lässt darauf schliessen, dass diese Organismengruppe den Blühstreifen als Nahrungshabitat besucht, jedoch nicht als Nistplatz benutzt, vermutlich weil gar nicht genügend freie Bodenfläche vorhanden ist.

Die Blühstreifen sind auch für landwirtschaftlich wichtige Nützlinge wie Laufkäfer attraktiv, was sicher ein weiterer Nutzen für die Schädlingsregulierung in den angrenzenden einjährigen Kulturen sein kann. Ebenso interessant ist die Diversität dieser Tiere und dass seltene Arten gefunden wurden, welche auf der roten Liste stehen. ■

### Literatur

- Hoess R, 2016. Laufkäferspezialist, Persönliches Gespräch 04.01.2016
- Luka H., Marggi W., Huber C., Conseth Y. & Nagel P, 2009. Coleoptera, Carabidae. Ecology – atlas. Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel, 678 S.
- Ramseier H., Füglistaller D., Lädach C., Ramseier C., Rauch M. & Widmer Etter F., 2016. Blühstreifen fördern Honig- und Wildbienen. *Agrarforschung Schweiz* 7 (6), 276–283.
- Ries L. & Fagan W.F., 2003. Habitat edges as a potential ecological trap for an insect predator. *Ecological Entomology* 28, 567–572.
- Schlaepfer M.A., Runge M.C. & Sherman P.W., 2002. Ecological and evolutionary traps. *Trends in Ecology & Evolution* 17 (10), 474–480.
- Stan Development Team, 2018. RStan: the R interface to Stan. R package version 2.17.3. Zugang: <http://mc-stan.org/>.